

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-73772

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 23/06			G 0 2 B 23/06	
7/04			7/08	A
7/09			7/04	B
7/08				A
7/28			7/11	H

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平9-80236	(71) 出願人	000000527 旭光学工業株式会社 東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号
(22) 出願日	平成 9 年(1997) 3 月31日	(71) 出願人	000116998 旭精密株式会社 東京都練馬区東大泉 2 丁目 5 番 2 号
(31) 優先権主張番号	特願平8-79106	(72) 発明者	中村 聡 東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光 学工業株式会社内
(32) 優先日	平 8 (1996) 4 月 1 日	(72) 発明者	鈴木 信一 東京都板橋区前野町 2 丁目36番 9 号 旭光 学工業株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 三浦 邦夫

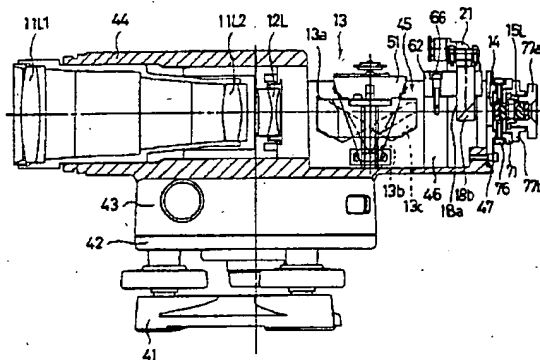
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動焦点検出望遠鏡

(57) 【要約】

【目的】水平補償光学系を着脱しても、自動焦点調整装置、接眼光学系の再調整が不要であり、また、再調整するときもその調整作業が容易な自動焦点検出望遠鏡を得る。

【構成】焦点調節レンズ群 1 2 L を含む対物レンズ群と、水平補償光学系 1 3 と、前記対物レンズ群によって像が形成される焦点面 1 4 f とを備え、焦点調節レンズ群 1 2 L は、物体距離に応じて該物体像を焦点面 1 4 f 上に結像させるべく位置調節可能である望遠鏡において、前記対物レンズ群から焦点面 1 4 f に至る光路中に、該光路を分岐させるビームスプリッタ 1 8 を配置して分岐光学系を設け、この分岐光学系に、焦点面 1 4 f と光学的に等価な分岐焦点面 1 4 A における焦点状態を検出する A F センサユニット 2 1 を設け、前記ビームスプリッタ 1 8 および A F センサユニット 2 1 を、前記水平補償光学系 1 3 から分離して、一体的に、望遠鏡に着脱自在に形成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも、対物レンズ群および焦点調節レンズ群を含む対物レンズ系と、物体距離に応じて前記対物レンズ系によって形成される物体像を所定の焦点面上に結像させるべく前記焦点調節レンズ群を移動する焦点調節手段を備えた望遠鏡において、

前記対物レンズ系と前記焦点面との間の光路を分岐させる分岐光学素子を備えた分岐光学系；および前記焦点面と光学的に等価な前記分岐光学系中の分岐焦点面における焦点状態を検出する焦点検出手段；を設け、

前記分岐光学系および前記焦点検出手段を一体的に前記望遠鏡に着脱自在に形成したこと、を特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項2】 請求項1に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点調節手段は、前記焦点検出手段の検出信号に基づいて焦点状態を検出する検出手段と、検出した焦点状態に基づいて前記焦点調節レンズ群を移動させる駆動手段を備えていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項3】 請求項1または2に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点面は焦点板の一面であり、前記対物レンズ系および前記焦点板は前記望遠鏡の鏡筒に保持され、前記分岐光学系および焦点検出手段は一体として、前記鏡筒に着脱自在に形成されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記対物レンズ系によって前記焦点面上に形成された像を観察する接眼レンズ群を備えていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項5】 請求項1または2に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記物体像を撮像する撮像手段を備え、この撮像手段の受光面が前記焦点面であることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項6】 請求項2から4のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点板は、前記分岐光学系および焦点検出手段と一体に保持されていて、これらは一体として着脱自在に形成されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項7】 請求項4に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点板および前記接眼レンズ群は、前記分岐光学系および焦点検出手段に一体に装着されていて、これらは一体として着脱自在に形成されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項8】 請求項7に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点板および接眼レンズ群は同一の固定部材に保持されていて、この固定部材が、前記分岐光学系および焦点検出手段を保持している固定部材にねじ止めされていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項9】 請求項7に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記分岐光学系および焦点検出手段と焦点板と

は同一の固定部材に保持されていて、さらにこの固定部材に前記接眼レンズ群が保持されているを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項10】 請求項5に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記撮像手段は、前記分岐光学系および焦点検出手段の、これらと一体に着脱自在に形成されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項11】 請求項1から10のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記対物レンズ系と分岐光学素子との間には、着脱自在に水平補償光学系が設けられていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項12】 請求項1から10のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記対物レンズ系と分岐光学素子との間には正立光学系が設けられていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項13】 請求項1から10のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡は、前記対物光学系によって形成される像を正立させる正立光学素子を備え、この正立光学素子が、前記分岐光学素子としても作用することを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項14】 請求項6に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記対物レンズ系と分岐光学素子との間には、着脱自在に水平補償光学系が設けられていて、この水平補償光学系には、前記前分岐光学系および焦点検出手段が一体に連結されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項15】 請求項14に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記分岐光学素子は、前記水平補償光学系の光学素子に接着固定されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項16】 請求項14に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記分岐光学系および焦点検出手段を保持する固定部材が、前記水平補償光学系の固定部材にねじ止めにより保持されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項17】 請求項15または16に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点板は、前記分岐光学系および焦点検出手段を保持する固定部材に保持されていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項18】 請求項1から17のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点検出手段は、前記分岐した光束をさらに物体側に反射するミラーと、このミラーによって反射された光束を受光するセンサ部を有することを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項19】 請求項11、14から16のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点検出手段は、前記分岐した光束をさらに物体側に反射するミラーと、このミラーによって反射された光束を受光するセンサ部を有し、前記センサ部は、前記水平補償光学系と干渉しない状態で、少なくとも一部分が水平補償光

光学系とオーバーラップしていることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項20】 請求項1から19のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記焦点面と前記分岐焦点面とは、前記鏡筒部に装着されたときに光学的に等価の関係を保持していることを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【請求項21】 請求項1から20のいずれか一項に記載の自動焦点検出望遠鏡において、前記分岐光学系および前記焦点検出手段と前記鏡筒部とは、前記焦点面と分岐焦点面とを光学的に等価の関係を保持する位置決め部材を有することを特徴とする自動焦点検出望遠鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、オートレベル等の測量機器に適した、自動焦点検出装置を備えた望遠鏡に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】視準望遠鏡を備えた測量機器では、視準物体の距離に関わらず明確な物体像を観察するため、焦点調節レンズ群が備えられている。すなわち、望遠鏡は、物体側から順に、焦点調節レンズ群を含む対物レンズ系、及び接眼レンズ群系からなり、焦点調節レンズ群は、視準物体距離に応じて該物体像を焦点面上に結像させるべく位置調節されて、焦点面上の像が接眼レンズ群系を介して観察される。

【0003】視準望遠鏡による物体距離範囲を例えば0.5m $\sim$  $\infty$ とし、焦点調節レンズ群を凹レンズとすると、焦点調節レンズ群の移動距離は30mm前後となる。焦点調節レンズ群は、通常回転ノブの回転操作によって駆動されるが、回転ノブの回転角に対して物体像の移動量（つまり焦点調節レンズ群の移動量）を小さく設定すると、回転角に比して像面の移動量が少ないので、焦点面上の物体像の滞留時間が長い代わりに、焦点調整レンズの移動に時間がかかる。逆に回転ノブの回転角に比して像面の移動量を大きくすると、回転角に比して焦点面上の像の滞留時間が短くなり、ときには物体像が焦点面に重なったことに気付かず物体像が焦点面を過ぎてしまうため、再調整のための時間を要する。また、物体が遠距離にあるときには、回転ノブの回転角に対する像面の移動量が大きくなって回転ノブを僅かに回転させるだけで焦点調節が可能であるのに、物体が比較的近距离にあるときには、回転ノブの回転角に対する像面移動量が小さくなるので回転ノブを回転させてもなかなか物体像が焦点面上に移動しない。

【0004】さらに、視準物体が前ピンなのか後ピンなのかの判断ができないため、合焦方向と逆方向に回転ノブを回転させてしまうこともある。いずれにしても、従来の測量機器は、焦点調節に長時間を要するという問題があった。そこで、測量機器に、TTL方式の自動焦点調整装置を装着することが考えられる。

【0005】オートレベルは、基本的に、視準望遠鏡と、水平補償光学系とからなる。視準望遠鏡を略水平にセットして基準位置を視準すると、望遠鏡の光軸が完全に水平面内に位置していなくても、水平補償光学系により視準線が水平になる。望遠鏡を光軸に直交する鉛直軸を中心に回転させ、別の視準点を視準すると、その視準点は、基準位置を含む水平面内に位置している。しかし、オートレベルでは、水平精度を維持するために、定期的に水平補償光学系を再調整している。再調整は、水平補償光学系をオートレベルから取り外して行ない、調整後、オートレベルに再装着している。そのため、自動焦点装置を装着しても、この水平補償光学系の着脱が容易なことが望まれる。

【0006】

【発明の目的】本発明は、従来の望遠鏡の問題に基づきなされたもので、メンテナンスが容易な自動焦点検出望遠鏡を得ることを目的とする。また、本発明は、オートレベルにおいては、水平補償光学系の着脱が容易で、水平補償光学系を着脱しても、自動焦点調整装置、接眼光学系の再調整が不要であり、また、再調整するときもその調整作業が容易な自動焦点検出望遠鏡を得ることを目的とする。

【0007】

【発明の概要】この目的を達成する請求項1に記載の本発明は、少なくとも、対物レンズ群および焦点調節レンズ群を含む対物レンズ系と、物体距離に応じて前記対物レンズ系によって形成される物体像を所定の焦点面上に結像させるべく前記焦点調節レンズ群を移動する焦点調節手段を備えた望遠鏡において、前記対物レンズ系と前記焦点面との間の光路を分岐させる分岐光学素子を備えた分岐光学系；および前記焦点面と光学的に等価な前記分岐光学系中の分岐焦点面における焦点状態を検出する焦点検出手段；を設け、前記分岐光学系および前記焦点検出手段を一体的に前記望遠鏡に着脱自在に形成したこと、に特徴を有する。前記焦点面は焦点板の一面で形成し、前記対物レンズ系および前記焦点板は前記望遠鏡の鏡筒に保持し、前記分岐光学系および焦点検出手段は一体として、前記鏡筒に着脱自在に形成する。

【0008】焦点面に形成された像を接眼レンズ群を介して観察する望遠鏡の場合は、分岐光学系および焦点検出手段を一体として望遠鏡に着脱可能に形成する。また、分岐光学系および焦点検出手段と、焦点板、あるいは焦点板および接眼レンズ群を一体として望遠鏡に着脱可能に形成する。水平補償光学系を有するオートレベルに適用した場合は、この水平補償光学系に、前記分岐光学系および焦点検出手段を連結する。また、本発明はオートレベルに限らず、測量機器、たとえばトータルステーションに適用できる。

【0009】焦点調節を自動化するには、さらに、前記焦点検出手段の検出信号に基づいて焦点状態を検出する

検出手段と、検出した焦点状態に基づいて前記焦点調節レンズ群を移動させる駆動手段を設ける。

【0010】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。この実施の形態は、本発明をオートレベルに適用したものであって、図1は、オートレベルの主要部を示す。オートレベル10は、視準望遠光学系として、物体側から、対物レンズ群として正の視準用対物レンズ群11L、負の焦点調節レンズ群12L、水平補償光学系13、ビームスプリッタ（光束分岐光学素子）18、接合面が焦点面14fを構成する第1焦点板14aと第2焦点板14bを備えた焦点板14、及び正の接眼レンズ群15Lを備えている。

【0011】水平補償光学系13は、周知のもので、第1コンペプリズム13a、コンペミラー13b及び第2コンペプリズム13cとを有する左右対称形状をしていて、紐体によって吊り下げられている。コンペミラー13bと第1、第2コンペプリズム13a、13cとの角度 $\alpha$ は、絶対値が等しく符号が反対の例えば $30^\circ$ をなしている。この角度 $\alpha$ は、紐体の長さ等の要素によって異なる。

【0012】この水平補償光学系13は、対物レンズ11および焦点調節レンズ群12Lの光軸を略水平（例えば水平から $1.0\sim 1.5$ 分程度のずれ）にセットすると、第1コンペプリズム13aへの入射光束は同じズレ量だけ水平からズレるが、第1コンペプリズム13a、コンペミラー13b及び第2コンペプリズム13cで反射して射出する光束は、実質的に水平となる。

【0013】焦点調節レンズ群12Lには、ラック12aが固定されており、このラック12aにピニオン12bが噛み合っている。このピニオン12bを、オートレベル10の略中央部に光軸と直交させて設けた回転ノブ16を介して回転させることにより焦点調節レンズ群12Lを光軸に沿って前後移動させて、対物レンズ11と焦点調節レンズ群12Lによって形成される物体像の位置を変化させることができる。作業者は、焦点面14f上に結像した物体像を、焦点面14f上に描いた視準線等と一緒に接眼レンズ群15Lによって拡大観察する。

【0014】本発明は、以上の基本構成を有するオートレベル10において、TTL方式の自動焦点装置を組み込んだものである。図1に示すように、対物レンズ11から焦点板14に至る光路中に、該光路を分岐させるビームスプリッタ（分岐光学素子）18を配置し、ビームスプリッタ18で分岐された分岐光学系中に、焦点板14の焦点面14fと光学的に等価な焦点検出用焦点面（分岐焦点面）14Aと、この焦点検出用焦点面14Aにおける焦点状態を検出する焦点検出系20とを設け、さらにこの焦点検出系20の出力に基づいて焦点調節レンズ群12Lを移動させる駆動手段として焦点調節レンズ群駆動系30を設けている。

【0015】焦点検出用焦点面14Aの焦点状態を検出する焦点検出系20は、焦点検出用焦点面14Aの近傍に配置したAFセンサユニット21を有し、このAFセンサユニット21の出力に基づいてデフォーカス量を演算し、前ピン、後ピン、合焦、非合焦を判断するものである。AFセンサユニット21の具体的構成は種々知られているが、例えば、位相差式であれば、焦点検出用焦点面14Aに形成された像を、結像レンズおよびセパレートレンズなどによって二分割し、一対のラインセンサ上に一対の像を再結像させる。ラインセンサは多数の光電変換素子を備え、各光電変換素子が光電変換したセンサ信号（画素信号）を出力する。センサ信号は、アンプ22で増幅され、演算回路23に入力される。演算回路23は、このセンサ信号に基づいて、左右のラインセンサに形成された像の間隔を求めてデフォーカス量を求め、さらにデフォーカス量に基づいて焦点調節レンズ群12Lの移動量を求める。

【0016】焦点調節レンズ群駆動系30は、モータ31の回転をクラッチ内蔵減速機構32を介してピニオン12bに伝達するものであり、演算回路23による演算結果は、同期回路24及び制御回路25を介して、モータ31に与えられる。モータ31の回転は、エンコーダ33により監視され、エンコーダ33の出力は同期回路24に与えられて焦点調節レンズ群12Lの位置がフィードバックされる。

【0017】この焦点検出系20と焦点調節レンズ群駆動系30により、物体距離に応じてピニオン12bが回転し、ラック12a、つまり焦点調節レンズ群12Lが光軸に沿って移動し、自動合焦される。ピニオン12bは、回転ノブ16による手動操作と、焦点検出系20および焦点調節レンズ群駆動系30（モータ31）による自動操作のいずれか一方による駆動が可能である。つまり、オートレベル10は、焦点検出系20の出力により焦点調節レンズ群12Lを駆動するオートフォーカスモードと、焦点検出系20の出力によることなく手動で焦点調節レンズ群12Lを駆動するマニュアルモードとに切替可能に構成されている。これらオートフォーカスモードとマニュアルモードとを切替える手段として、例えば回転ノブ16を軸方向のいずれか一方に移動させたときに回転ノブ16の回転がピニオン12bに伝達されるマニュアルモードに切替わり、他方に移動させたときにモータ31の回転がピニオン12bに伝達されるフォーカスモードに切替わるように構成することができる。

【0018】このオートレベル10は、前述のように、対物レンズ11、焦点調節レンズ群12Lの光軸が略水平にセットされていれば、水平補償光学系13からの射出光束は実用上問題のない精度で水平になる。そして、水平補償光学系13からの射出光束を分岐させるので、焦点面14f上に形成され観察される像と、焦点状態を検出するための焦点検出用焦点面14A上に形成される

像とが実質的に同一の像となる。

【0019】以下、本発明を測量機器に適用した実施例について図を参照してより詳細に説明する。図2および図3は第1実施例であって、図1の光学系をより具体的に示したオートフォーカス機能を有するオートレベル10の一部縦断側面および平面図である。図1と同一の構成要素には同一の符号を付している。このオートレベル10は、底板41上に装着された整準台42、縦軸（鉛直軸）を軸として回転自在に装着された回転テーブル43、および光軸が回転テーブル43の縦軸と直交する方向に回転テーブル43と一体的に形成された視準望遠鏡の鏡筒部44を備えている。鏡筒部44には、対物レンズ系の対物レンズ11L1、11L2および焦点調節レンズ群12L、水平補償光学系13、分岐光学素子としてビームスプリッタ18、接眼光学系として接眼レンズ群15L（アイピース15）およびAFセンサユニット21が装着される。図2および図3には、水平補償光学系13の着脱を可能にするカバー（不図示）を取り外した状態を示してある。水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21および接眼レンズ群15Lは、鏡筒部44の後部に形成された収納部45に装着されている。この収納部45は、不図示のカバーによって閉じられ、外界と遮光される。

【0020】この第1実施例では、水平補償光学系13を水平補償系固定枠51に装着してユニット化し、ビームスプリッタ18およびAFセンサユニット21を共通固定枠61に固定してユニット化し、焦点板14および接眼レンズ群15Lを接眼固定枠71に固定してユニット化して、各固定枠51、61、71毎に、鏡筒部44の収納室45に着脱可能としてある。

【0021】水平補償光学系13は、図14および図15に示すように、第1コンベプリズム13a及び第2コンベプリズム13cは保持枠52に固定され、保持枠52は水平補償系固定枠51に固定されている。コンベミラー13bはミラー保持枠55に固定された状態で、4本の吊り線53を介して水平補償系固定枠51に吊り下げられている。水平補償系固定枠51は、鏡筒部44に装着されたときに光路をまがく形状に形成されている。この水平補償光学系13は、吊り線53が伸びたり、切れたりすることがあるので、吊り線53を交換するために、鏡筒部44に着脱容易であることが必要である。そこで水平補償系固定枠51は、肩部に、収納室45内に形成された支持部（不図示）の端面に当て付けられる位置決め部54が突設され、位置決め部54が支持部の端面に当て付けられて位置決めされた状態で、固定ねじによって鏡筒部44にねじ止めされる（図3参照）。なお、図中符号56はミラー保持枠55に取り付けられたバランス調整おもりである。

【0022】ビームスプリッタ18は、第1プリズム18aおよび第2プリズム18bの貼り合わせからなり、

貼り合わせ面にビームスプリット層18cが、形成されている。入射側の第1プリズム18aは、ビームスプリット層18cの反射方向に、つまり分岐光路に沿って延びる四角柱状をなしている。この第1プリズム18aは、光軸と直交する方向に延びる柱状部分で分岐光路を伸長している。したがってこの実施例では、第1プリズム18aの出射端面近傍に焦点検出用焦点面14Aが位置する。

【0023】第1プリズム18aの射出端面の上方にAFセンサユニット21が配置されている。AFセンサユニット21は、第1プリズム18aの射出端面から射出した光束を前方に90度偏向するミラー21aを有し、このミラー21aの反射方向に、焦点検出用焦点面14Aを透過した光束を二分割して、焦点検出用焦点面14A上に結像する空中像を一对のラインセンサ上にそれぞれ再結像するセンサ光学系を備えている。本実施例のAFセンサユニット21は、ミラー21aが被写体光束を物界側に反射する向きに装着されている。

【0024】第2プリズム18bの射出端面の後方には焦点板14が配置され、さらにその後方に接眼レンズ群15Lが配置されている。

【0025】以上は水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lの位置関係の概要である。次に、図2から図27を参照して、水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lの固定構造についてより詳細に説明する。

【0026】本発明の一つの実施の形態は、少なくとも、分岐光学素子18およびAFセンサユニット21を一体化して鏡筒部44（収納室45）に着脱可能な1個のユニットとしたことに特徴を有する。本発明の別の実施の形態では、分岐光学素子18およびAFセンサユニット21と、焦点板14、あるいは焦点板14および接眼レンズ群15Lを一体化して鏡筒部44（収納室45）に着脱可能な1個のユニットとしたことに特徴を有する。さらに本発明は、以上のいずれかの実施の形態において、焦点板14および接眼レンズ群15Lに代えて、撮像手段、例えばCCD撮像素子を配置することができる。本発明は、オートレベル10に適用する場合は、水平補償光学系13と分岐光学素子18およびAFセンサユニット21を一体にユニット化できる。また、本発明は、対物光学系とその焦点面との間にビームスプリッタを配置できればよいので、オートレベル限られず、望遠光学系を備えた光学機器、測量機器、例えばトータルステーションに適用することもできる。

【0027】以下、本発明の実施例について、さらに図を参照して説明する。図2から図4は、ビームスプリッタ18およびAFセンサユニット21をユニット化し、焦点板14および接眼レンズ群15Lをユニット化し

た、第1実施例である。ビームスプリッタ18は、固定枠61に固定され、この固定枠61に対してAFセンサユニット21が、3本の固定ねじ65によって位置調整可能にねじ止めされている。なお、各固定ねじ65にはコイルスプリング67が嵌装されていて、AFセンサユニット21と固定枠61は、コイルスプリング67によって常に離反方向に付勢されている。

【0028】共通固定枠61は、収納室45の内壁の左右から突設された固定枠支持部46の固定枠支持面46aに当接する位置決め固定部62を有し、この位置決め固定部62に位置決め孔63が形成され、固定枠支持部46にはこの位置決め孔63と対向する位置にねじ孔46bが形成されている。共通固定枠61は、位置決め孔63からねじ孔46bにねじ込まれた固定ねじ66によって鏡筒部44に固定される。

【0029】焦点板14および接眼レンズ群15Lは、円筒状の接眼固定枠71に一体に装着されている。焦点板14は、4本の焦点板保持ねじ76によって、光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群15Lは、視度調整操作リング77aおよび視度調整ヘリコイド77bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。

【0030】接眼固定枠71は、鏡筒部44の後端棚部47に当接するフランジ状の位置決め固定部72を有する。この位置決め固定部72には複数の位置決め孔73が形成され、後端棚部47の支持面47aには、位置決め孔73と合致する位置にねじ孔47bが形成されている。固定枠71は、固定部72を支持面47aに当接させた状態で、位置決め孔73からねじ孔47bにねじ込まれた固定ねじ78によって鏡筒部44に固定される。

【0031】図5および図6は、固定ねじ66、78の周辺部の拡大断面である。共通固定枠61は、固定部62が固定枠支持面46aに当接することで光軸からの距離（垂直方向位置）が決まり、位置固定ねじ66の軸部66aと位置決め孔63の内周面との当接によって水平面内における位置決めがなされる。一方、接眼固定枠71は、固定部72が支持面47aに当接することで光軸方向の位置決めがなされ、固定ねじ78の軸部78aと位置決め孔73の内周面との当接によって光軸と直交する平面内における位置決めがなされる。つまり、固定枠61、71を固定ねじ66、78によって鏡筒部44に固定するだけで、ビームスプリッタ18とAFセンサユニット21、および焦点板14と接眼レンズ群15Lの位置決めがなされる。したがってこの実施例では、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lの着脱が容易になるだけでなく、これらの光学部品相互の位置決めが不要になる。

【0032】図7および図8は、第1実施例の共通固定枠61を接眼固定枠71に固定する構造とした第2実施

例を示している。つまり、共通固定枠611を接眼固定枠711にねじ止め固定して、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lを一体として、鏡筒部44に着脱可能にした実施例である。この実施例は、共通固定枠611に連結部64および連結部64に固定孔64aを形成し、連結部64が当て付けられる肩部74および固定孔64aと軸合わせされたねじ孔74aを接眼固定枠71に形成し、連結部64を肩部74に当てつけて、固定ねじ79を固定孔64aからねじ孔74aにねじ込んで共通固定枠611を接眼固定枠711にねじ止め固定する構造である。そして鏡筒部44には、図6に示したように、固定ねじ78によって着脱する。

【0033】この第2実施例では、共通固定枠611を接眼固定枠711にねじ止めするだけで、共通固定枠611と接眼固定枠711とが位置決めもされるように、固定ねじ79の軸部とねじ孔74aの内周面とを形成してある。接眼固定枠711と鏡筒部44とは、図6に示したように、接眼固定枠711は、固定部72が支持面47aに当接することで光軸方向の位置決めがなされ、固定ねじ78の軸部78aと位置決め孔73の内周面との当接によって光軸と直交する平面内における位置決めがなされる。したがって、共通固定枠611を着脱しても共通固定枠611と接眼固定枠711との位置関係が狂わないので、焦点面14fと焦点検出用焦点面14Aとの光学的等価関係が維持され、ビームスプリッタ18とAFセンサユニット21との間の位置調整が不要になる。

【0034】図9から図12は、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lを共通固定枠81に装着してユニット化する第3実施例である。共通固定枠81は、図7および8に示した固定枠611および711を、ねじ止めではなく一体に形成した構造に相当する。ビームスプリッタ18は、共通固定枠81の水平部82に固定され、この水平部82に対してAFセンサユニット21が、固定ねじ65によって、位置調整可能にねじ止めされている。

【0035】さらに共通固定枠81は、水平部82と直交する垂直部83、焦点板14および接眼レンズ群15Lを支持する円筒状の接眼鏡筒部84が一体に形成されている。この接眼鏡筒部84内には、焦点板14が、光軸に向かって径方向に配置された4本の焦点板保持ねじ86によって光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群15Lが視度調整リング85aおよび視度調整ヘリコイド85bを介して光軸に沿って前後動可能に装着されている。

【0036】垂直部83は、鏡筒部44の支持面47aに当接するフランジ状に形成されている。この垂直部83には複数の位置決めを兼ねた固定孔85が、支持面47aのねじ孔47bに軸合わせされて形成されている。

【0037】共通固定枠81は、垂直部83が支持面47aに当接した状態で、固定ねじ88が固定孔85からねじ孔47bにねじ込まれる。共通固定枠81は、位置決め固定部83が後端面47aに当接して光軸と平行な方向の位置決めがなされ、固定ねじ88の軸部88aと固定孔85の内周面との接触によって光軸と直交する方向の位置決めがなされる。

【0038】以上の通り第3実施例によれば、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lが同一の共通固定枠81に固定されて一つのユニット化されているので、オートレベル10への装着および取り外しを一体として行なえ、メンテナンスが容易である。しかも、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21、焦点板14および接眼レンズ群15Lは一体に固定されているので、前記着脱に際してこれらの各部材間の位置調整は不要である。さらに、共通固定枠81を固定ねじ88によって鏡筒部44に固定するだけでこれらの光学部品相互の位置決めもされるので、再装着した際に個々の光学部品について位置調整する必要がない。

【0039】図16、17、18、19には、AFセンサユニット21、ビームスプリッタ184および焦点板14を一体化して、水平補償光学系13のコンペプリズム13cに一体的に固定した、第4実施例を示している。

【0040】この第4実施例では、第2コンペプリズム13cの射出端面13coに、ビームスプリッタ184の入射端面184iを光学接着剤で接着したことに特徴を有する。さらにこの第4実施例では、AFセンサユニット21の共通固定枠814に焦点板14を、位置決め固定ねじ764によって保持している。焦点板14は、第1焦点板14aおよび第2焦点板14bからなり、これらの焦点板14a、14bの接合面が焦点面14fを形成している。アイピース15（接眼光学系15L）は、鏡筒部444の後端に装着されている。

【0041】水平補償光学系13は、第1実施例と同様に、水平補償系固定枠51に支持されていて、位置決め部54を備え、鏡筒部444の支持部の端面に当てつけて位置決めされた状態で、鏡筒部444にねじ止め固定される。

【0042】この第4実施例の構成によれば、水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14が一体のユニット化されるので、これらを一体のユニットとしてオートレベルへ装着する前にこれら相互の位置調整を行うことが可能である。そして、調整済みの水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14をオートレベルに装着するときは、これらの相互の位置調整はすでに終了しているので、全体として位置調整するだけで済むので、装着時の調整作用が非常に容易である。しかも取り外しに際しては、水平補償光学系1

3、AFセンサユニット21および焦点板14を一体として取り外すことができる。

【0043】また、この第4実施例では、AFセンサユニット21が水平補償光学系13の上方に位置（オーバーラップ）している。このように、AFセンサユニット21が水平補償光学系13の上方に位置することで、オートレベルの全長を短くすることができる。

【0044】図20、21、22および23には、AFセンサユニット21、ビームスプリッタ185および焦点板14を一体化して、水平補償光学系13の保持枠525に固定した第5実施例を示している。この第5実施例では、共通固定枠815の前側面から水平方向に延びるフランジ部825aを突設して、このフランジ部825aを保持枠525の上面に当接させて、固定ねじ885によってねじ止めしてある。アイピース15（接眼光学系15L）は、鏡筒部445の後端に装着されている。

【0045】水平補償光学系13は、第1実施例と同様に、水平補償系固定枠51に支持されていて、位置決め部54を備え、鏡筒部445の支持部の端面に当てつけて位置決めされた状態で、鏡筒部445にねじ止め固定される。保持枠525も第1実施例の保持枠52同様、水平補償系固定枠51に固定されている。

【0046】この第5実施例によれば、AFセンサユニット21と水平補償光学系13とを固定ねじ885によって着脱自在にねじ止め固定したので、AFセンサユニット21および水平補償光学系13はオートレベルに装着した状態で、AFセンサユニット21および焦点板14のみを取り外すことも可能になる。しかも、水平補償光学系13とAFセンサユニット21および焦点板14との間の位置調整を行うことも可能になる。

【0047】さらに第5実施例は、第4実施例同様に、水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14が一体のユニット化されているので、オートレベルへ装着する前にこれらの調整を行うことが可能である。そして、調整済みの水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14をオートレベルに装着するときは、これらの位置調整を一体として行えるので、装着作業が非常に容易である。しかも、調整作業時には、水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14を一体として取り外して、取り外した状態でこれらの調整ができる。そして、調整済みの水平補償光学系13、AFセンサユニット21および焦点板14は、一体ユニットとしてオートレベルに再装着できるので、再装着後の位置調整が容易になる。

【0048】図24、25、26、27には、CCD撮像素子91を備えたオートレベルに本発明を適用した第6実施例を示している。この第6実施例では、第4実施例において、焦点板14の位置に焦点板14に代えて、CCD撮像素子91を設けた構成に相当する。つまり、

第2コンベアプリズム13cの射出端面13coに、ビームスプリッタ186の入射端面186iを光学接着剤で接着してある。そしてAFセンサユニット21の共通固定枠816にCCD撮像素子91が、4本の位置調整ねじ766によって水平、垂直位置調整可能に保持されている。このCCD撮像素子91の受光面に形成された物体像は、CCD撮像素子91により電気的な画像信号に変換され、図示しないが、公知の電子ビューファインダー、あるいはCRTまたは液晶ディスプレイで再生される。なお、測量用の十字線などは、図示しないが、ビデオ回路など画像処理回路において電気的に生成して、電子ビューファインダーなどに表示する。

【0049】水平補償光学系13は、第1実施例と同様に、水平補償系固定枠51に支持されていて、位置決め部54を備え、鏡筒部446の支持部の端面に当てつけて位置決めされた状態で、鏡筒部446にねじ止め固定される。

【0050】この第6実施例は、水平補償光学系13、ビームスプリッタ186、AFセンサユニット21およびCCD撮像素子91を一体のユニット化してあるので、水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21およびCCD撮像素子91をオートレベルから取り外した状態で水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21およびCCD撮像素子91相互の位置調整が可能である。そして、水平補償光学系13、ビームスプリッタ18、AFセンサユニット21およびCCD撮像素子91を一体としてオートレベルに着脱可能であり、しかも、オートレベルに装着する際に、各部材個々の相対位置調整は不要なので、再装着が非常に簡単である。

【0051】さらに本発明は、第5実施例において、第6実施例同様に、焦点板14に代えてCCD撮像素子を設けることも可能である。この場合は、接眼レンズ15Lは不要である。

【0052】以上は本発明をオートレベルに適用した実施例である。次に、本発明を、光波測距儀が組み込まれたトータルステーションに適用した第7、第8、第9および第10、第11実施例について、図28～図34を参照して説明する。なお、すでに説明した実施の形態と同一の機能を有する部材には同一の符号を付して説明を省略する。

【0053】図28～図30に示した第7、第8実施例は、正立光学系が、分岐光学系として、また逆に分岐光学系が正立光学系としての作用を備えていることに特徴を有する。

【0054】図28の第7実施例において、トータルステーションの視準望遠鏡は、鏡筒部447内に、物体側から順に、対物レンズ群111L、ダイクロイック面を有するプリズム131、焦点調節レンズ群121L、正立・分岐光学素子187、焦点板141および接眼レン

ズ群151Lを備えている。焦点調節レンズ群121Lは、公知のカム機構によって光軸に沿って進退動され、焦点調節を行う。

【0055】プリズム131は、図示しないが、光波測距儀の構成部材の一つとして作用する。つまり、プリズム131は、その上方に配置された発光手段から射出された測距光（赤外光、レーザ光）を、ダイクロイック面で対物レンズ群111Lに向かって反射し、対物レンズ群111Lから射出して反射鏡等で反射し、対物レンズ群111Lから入射した測距光を、上方に配置された受光手段に向かって反射する。一方、このプリズム131（ダイクロイック面）は、対物レンズ群111Lから入射する自然光、つまり物体光束は透過する。

【0056】プリズム131を透過し、さらに焦点調節レンズ群121Lを透過して正立・分岐光学素子187に入射した物体光束は、大部分が正立・分岐光学素子187を透過して、焦点板141に入射するが、正立・分岐光学素子187に入射した物体光束の一部は、AFセンサユニット211に向かって射出する。その様子を、図31に示した。

【0057】正立・分岐光学素子187は、3個のボロプリズム187a、187b、187cと、四角柱ブロック187dを備えている。そして、第1、第2のボロプリズム187a、187bで反射し、第3のボロプリズム187cに入射した被写体光束の一部が、第3のボロプリズム187cの反射面から射出し、四角柱ブロック187dを透過して、AFセンサ211に導かれる。第3のボロプリズム187cに入射した被写体光束の大部分は、第3のボロプリズム187cの反射面で反射して、焦点板141に向かって進む。なお、AFセンサユニット211の構成および機能は、AFセンサユニット21と同様である。

【0058】本実施例では、ボロプリズム187a、187cはボロプリズム187bに接着され、四角柱ブロック187dは、その傾斜端面が第3のボロプリズム187cの反射・透過面に接触した状態でボロプリズム187a、187b、187cに接着されて、正立・分岐光学素子187を構成している。

【0059】正立・分岐光学素子187およびAFセンサユニット211は、共通固定枠817に固定されている。そして、この共通固定枠817は鏡筒部447に、固定ねじ89によって着脱可能に固定されている。

【0060】共通固定枠817には、焦点板141および接眼レンズ群151Lが装着されている。焦点板141および接眼レンズ群151Lは、円筒状の接眼固定枠717に装着され、この接眼固定枠717は、固定ねじ787によって共通固定枠817に固定されている。焦点板141は、複数本の焦点板保持ねじ767によって、光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群151Lは、視度調整操作リング777aおよび



視度調整ヘリコイド777bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。

【0061】この第7実施例によれば、焦点調節レンズ群121Lよりも後方の光学素子である正立・分岐光学素子187、AFセンサユニット211、焦点板141および接眼レンズ群151Lが、共通固定枠817を介して一体にユニット化されているので、共通固定枠817を介して一体として鏡筒部447に着脱できる。さらに焦点板141および接眼レンズ群151Lは、共通固定枠817に固定ねじ787によってねじ止めされているので、共通固定枠817に対して、焦点板141および接眼レンズ群151Lを一体として着脱することも可能である。

【0062】図30に示した第8実施例は、第7実施例の変形であって、AFセンサユニット211を保持する共通固定枠818に形成された焦点板保持筒部848内に、焦点板141が焦点板保持ねじ768によって保持されていることに特徴がある。焦点板保持筒部848にはさらに、接眼レンズ群151Lが、視度調整操作リング778aおよび視度調整ヘリコイド778bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。共通固定枠818は、固定ねじ89によって、鏡筒部448にねじ止めされる。

【0063】この第8実施例によれば、焦点調節レンズ群121Lよりも後方の光学素子である正立・分岐光学素子187、AFセンサユニット211、焦点板141および接眼レンズ群151Lが、共通固定枠818を介して一体にユニット化されているので、共通固定枠818を介して一体として鏡筒部447に着脱し、あるいは位置調整ができる。しかも、焦点板141が共通固定枠818に一体に形成された焦点板保持筒部848に直接保持されているので、焦点板141の位置決めが容易である。

【0064】図32から図34は、本発明をトータルステーションに適用した他の実施例であって、正立光学系と分岐光学系とが別個独立して形成されていることに特徴を有する。

【0065】図32に示した第9実施例は、ビームスプリッタ189の物体側の面に正立光学系169を配置したことに特徴を有する。第9実施例の視準望遠鏡は、鏡筒部449内に、物体側から順に、対物レンズ群111L、プリズム131、焦点調節レンズ群121L、正立光学系169、ビームスプリッタ189、焦点板141および接眼レンズ群151Lを備えている。この正立光学系169は、図31に示した3個のボロプリズムと同様の構成である。ビームスプリッタ189は、例えば図4に示したビームスプリッタ18と同様の構成であり、ビームスプリッタ189で反射され、分岐された物体光束は、AFセンサユニット211に入射する。AFセンサユニット211の構成および機能は、他のAFセンサ

ユニット21と同様である。

【0066】そしてこの正立光学系169、ビームスプリッタ189およびAFセンサ211は、共通固定枠819に支持されている。この共通固定枠819は鏡筒部449に、固定ねじ89によって着脱可能に固定されている。

【0067】そして共通固定枠819には、焦点板141および接眼レンズ群151Lが装着されている。焦点板141が焦点板保持ねじ769によって保持されている。焦点板14および接眼レンズ群151Lは、円筒状の接眼固定枠719に装着され、この接眼固定枠719は、固定ねじ789によって共通固定枠819に固定されている。また、焦点板141は、複数本の焦点板保持ねじ769によって、光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群151Lは、視度調整操作リング779aおよび視度調整ヘリコイド779bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。

【0068】図33に示した第10実施例は、ビームスプリッタ1810の像面側に正立光学系1610を配置したことに特徴を有する。第10実施例の視準望遠鏡は、鏡筒部4410内に、物体側から順に、対物レンズ群111L、プリズム131、焦点調節レンズ群121L、ビームスプリッタ1810、正立光学系1610、焦点板141および接眼レンズ群151Lを備えている。この正立光学系1610は、図31に示した3個のボロプリズムと同様の構成である。ビームスプリッタ1810は、図4、図32に示したビームスプリッタ18、189と同様の構成であり、ビームスプリッタ1810で反射され、分岐された物体光束は、AFセンサユニット211に入射する。AFセンサユニット211の構成および機能は、他のAFセンサユニット21と同様である。そしてビームスプリッタ1810、正立光学系1610およびAFセンサユニット211は、共通固定枠8110に支持されている。この共通固定枠8110は鏡筒部4410に、固定ねじ89によって着脱可能に固定されている。

【0069】また、共通固定枠8110には、焦点板141および接眼レンズ群151Lが装着されている。焦点板141が焦点板保持ねじ7610によって保持されている。焦点板14および接眼レンズ群151Lは、円筒状の接眼固定枠7110に装着され、この接眼固定枠7110は、固定ねじ7810によって共通固定枠8110に固定されている。また、焦点板141は、複数本の焦点板保持ねじ7610によって、光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群151Lは、視度調整操作リング7710aおよび視度調整ヘリコイド7710bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。

【0070】図34は、本発明を適用したトータルステーションの第11実施例である。この第11実施例は、

プリズム131に代えて正立光学系1611を配置し、この正立光学系にプリズム131としての作用を兼用させたことに特徴を有する。第11実施例の視準望遠鏡は、鏡筒部4411内に、物体側から順に、対物レンズ群111L、正立光学系1611、焦点調節レンズ群121L、ビームスプリッタ1811、焦点板141および接眼レンズ群151Lを備えている。正立光学系1611は、図31に示した3個のポロプリズムと同様に、3個のポロプリズム1611a、1611b、1611cを備えていて、鏡筒部4411に固定されている。ビームスプリッタ1811は、図4、図32、図33に示したビームスプリッタ18、189、1810と同様の構成であり、ビームスプリッタ1811で反射され、分岐された物体光束は、AFセンサユニット211に入射する。AFセンサユニット211の構成および機能は、他のAFセンサユニット21、211と同様である。

【0071】ビームスプリッタ1811およびAFセンサユニット211は、共通固定枠8111に支持されている。そしてこの共通固定枠8111は鏡筒部4411に、固定ねじ89によって着脱可能に固定されている。

【0072】共通固定枠8111には、焦点板141および接眼レンズ群151Lが装着されている。焦点板141が焦点板保持ねじ7611によって保持されている。焦点板14および接眼レンズ群151Lは、円筒状の接眼固定枠7111に装着され、この接眼固定枠7111は、固定ねじ7811によって共通固定枠8111に固定されている。また、焦点板141は、複数本の焦点板保持ねじ7611によって、光軸と直交する方向の位置調整可能に支持され、接眼レンズ群151Lは、視度調整操作リング7711aおよび視度調整ヘリコイド7711bを介して光軸に沿って前後動可能に支持されている。

【0073】以上の通り本発明をトータルステーションに適用した第7から第11実施例は、ビームスプリッタおよびAFセンサを一体として視準望遠鏡に着脱できるので、視準望遠鏡のメンテナンスおよび調整が容易である。また、これらの実施例において正立光学系として、いわゆるポロプリズム2型を使用したか、ポロプリズム1型でもよく、他の正立光学系を使用することも可能である。

【0074】以上の実施例において、対物レンズ群によって焦点面上に形成された像を接眼レンズ群を介して肉眼で観察する実施例は、いずれも、焦点板に代え、撮像素子、例えばCCD撮像素子を配置し、対物レンズ群によって形成された像を撮像素子で撮像し、TVモニタなどのディスプレイに表示する構成に適用できることは明らかである。本発明は、対物レンズ群およびこの対物レンズ群の焦点面との間に分岐光学系を配置し、この分岐光学系にAFセンサを一体的に装着して、分岐光学系およびAFセンサを一体的に望遠鏡に着脱可能としたもの

であり、オートレベル、トータルステーションに限られず、その他の測量機器や、望遠光学系に適用できる。

【0075】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り請求項1の本発明によれば、分岐光学系および焦点検出手段が一体として着脱可能なので、メンテナンスが容易な自動焦点検出望遠鏡を得ることができる。請求項11に記載の本発明は、対物レンズ系と分岐光学系との間に水平補償光学系が設けられている場合、例えばオートレベルにおいて、水平補償光学系を着脱自在に形成したので、水平補償光学系のみを着脱しての修理、調整などが容易にできる。請求項14、15に記載の本発明は、水平補償光学系と分岐光学系および焦点検出手段とが一体として着脱自在に形成されているので、水平補償光学系と焦点検出手段の位置調整が容易になる。請求項19に記載の本発明は、焦点検出手段が水平補償光学系とオーバーラップしているので、全長の短い望遠鏡に適用すること、あるいは望遠鏡の全長を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による望遠鏡をオートレベルに適用した場合の基本原理解を示す概念図である。

【図2】本発明を適用したオートレベルの第1実施例の一部縦断側面図である。

【図3】同第1実施例の平面図である。

【図4】同第1実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニット、焦点板および接眼レンズ群の位置決め構造の主要部を示す一部縦断側面図である。

【図5】同第1実施例のビームスプリッタおよびAFセンサユニットの位置決め構造の主要部を示す図である。

【図6】同第1実施例の焦点板および接眼レンズ群の位置決め構造の主要部を示す図である。

【図7】ビームスプリッタ、AFセンサユニット、焦点板および接眼レンズ群の第2実施例を示す一部縦断側面図である。

【図8】同第2実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニット、焦点板および接眼レンズ群の平面図である。

【図9】本発明を適用したオートレベルの第3実施例の一部縦断側面図である。

【図10】同オートレベルの第3実施例の平面図である。

【図11】本発明を適用したオートレベルの第3実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニット、焦点板および接眼レンズ群の固定構造を示す一部縦断側面図である。

【図12】同第3実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニット、焦点板およびアイピース部の平面図である。

【図13】本発明を適用したオートレベルの第3実施例の一部縦断側面図である。

【図14】本発明を適用したオートレベルの水平補償光

光学系の一例を示す一部縦断側面図である。

【図15】同水平補償光学系の平面図である。

【図16】本発明を適用したオートレベルの第4実施例の要部の構造を示す平面図である。

【図17】同第4実施例の要部の構造を示す一部縦断側面図である。

【図18】同第4実施例のビームスプリッタおよびAFセンサユニットの構造を示す平面図である。

【図19】同第4実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニットおよび焦点板の構造を示す側面図である。

【図20】本発明を適用したオートレベルの第5実施例の要部の構造を示す平面図である。

【図21】同第5実施例の要部の構造を示す一部縦断側面図である。

【図22】同第5実施例のビームスプリッタおよびAFセンサユニットの構造を示す平面図である。

【図23】同第5実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニットおよび焦点板の構造を示す側面図である。

【図24】本発明を適用したオートレベルの第6実施例の要部の構造を示す平面図である。

【図25】同第6実施例の要部の構造を示す一部縦断側面図である。

【図26】同第6実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニットおよび撮像素子の構造を示す平面図である。

【図27】同第6実施例のビームスプリッタ、AFセンサユニットおよび撮像素子の構造を示す側面図である。

【図28】本発明をトータルステーションに適用した本発明の第7実施例の要部の構造を示す側面図である。

【図29】同第7実施例の要部の構造を示す一部縦断側面図である。

【図30】本発明をトータルステーションに適用した本発明の第8実施例の要部の構造を示す側面図である。

【図31】第7実施例の正立・分岐光学素子を拡大して示す斜視図である。

【図32】本発明をトータルステーションに適用した第9実施例の要部構造を示す一部縦断側面図である。

【図33】本発明をトータルステーションに適用した第

10実施例の要部構造を示す一部縦断側面図である。

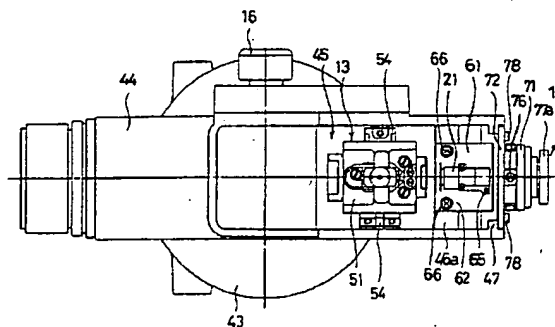
【図34】本発明をトータルステーションに適用した第

11実施例の要部構造を示す一部縦断側面図である。

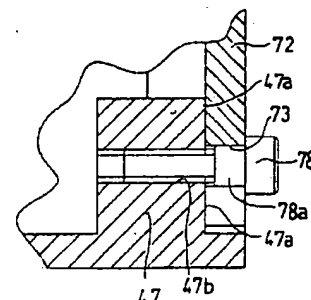
【符号の説明】

- 10 オートレベル（望遠鏡）
- 11L 111L 視準用対物レンズ群
- 12L 121L 焦点調節レンズ群
- 13 水平補償光学系
- 13a 第1コンベプリズム
- 13b コンベミラー
- 13c 第2コンベプリズム
- 131 プリズム
- 14 141 焦点板
- 14f 焦点面
- 14A 焦点検出用焦点面
- 15 151 アイピース
- 15L 151L 接眼レンズ群
- 16 1610 1611 正立光学系
- 18 184 185 186 ビームスプリッタ（分岐光学素子）
- 187 188 正立・分岐光学素子
- 189 1810 1811 ビームスプリッタ（分岐光学素子）
- 20 焦点検出系
- 21 211 AFセンサユニット
- 23 演算回路（補正手段）
- 30 焦点調節レンズ群駆動系
- 44 鏡筒部
- 45 収納室
- 51 水平補償系固定枠（固定部材）
- 52 保持枠
- 61 611 共通固定枠（固定部材）
- 71 711 接眼固定枠（固定部材）
- 76 767 768 焦点板保持ねじ
- 81 814 815 816 817 818 共通固定枠（固定部材）
- 86 焦点板保持ねじ

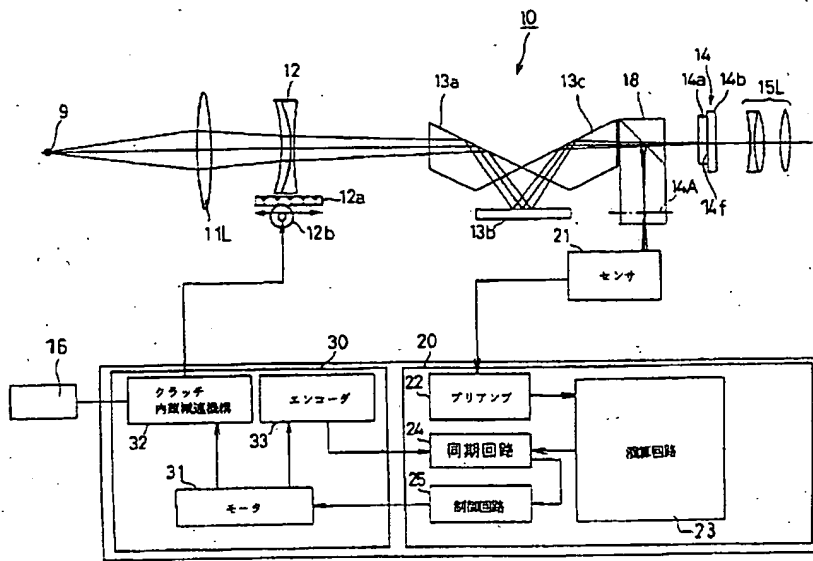
【図3】



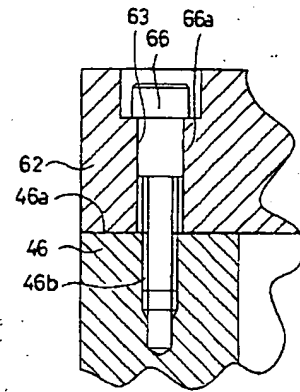
【図6】



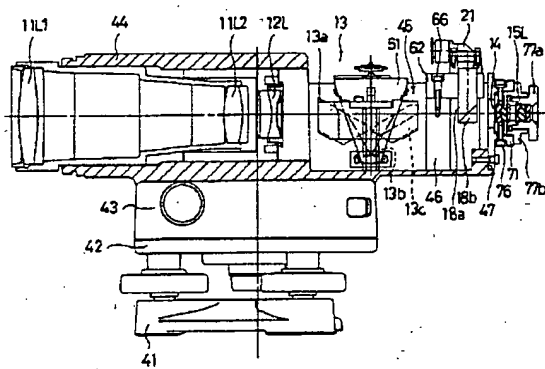
【図1】



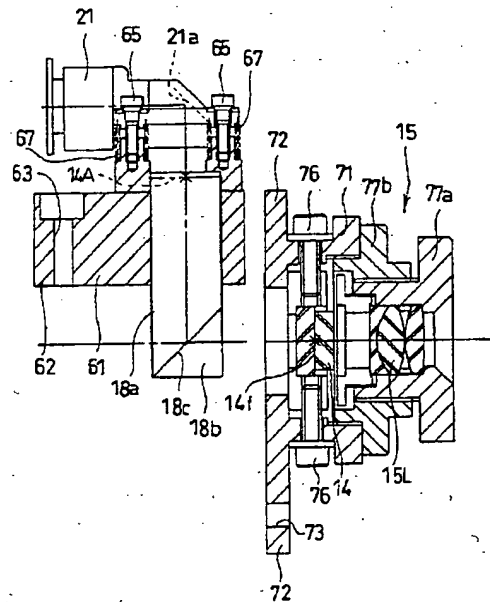
【図5】



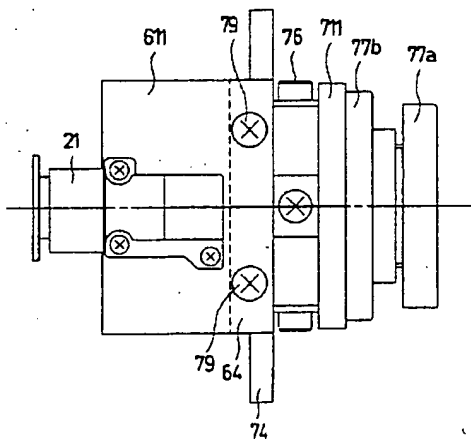
【図2】



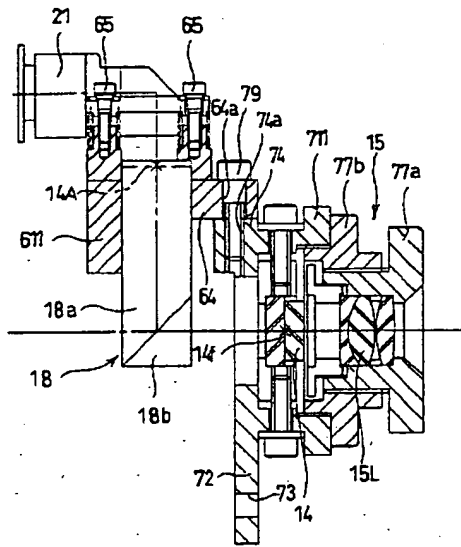
【図4】



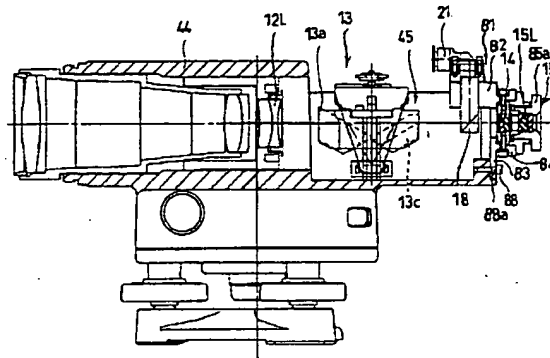
【図8】



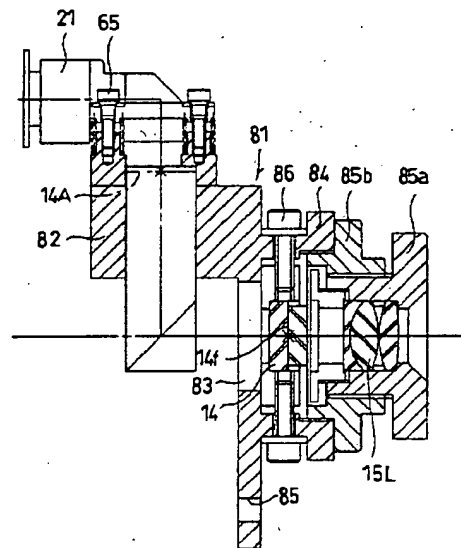
【図7】



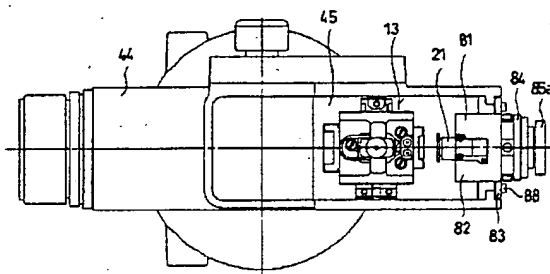
【図9】



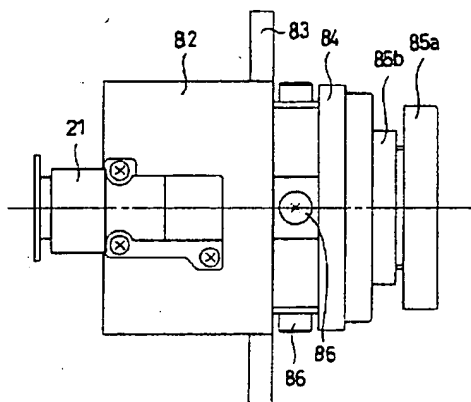
【図11】



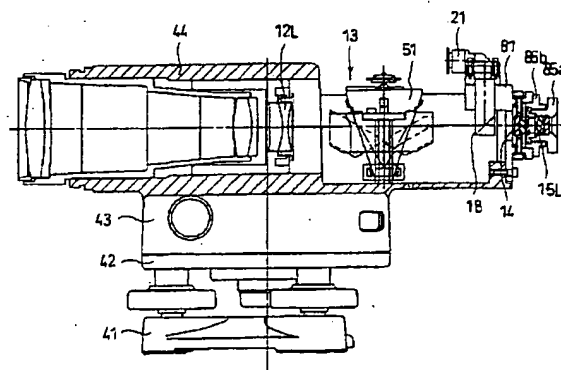
【図10】



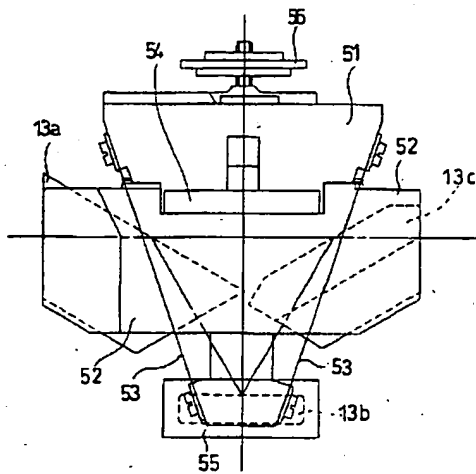
【図12】



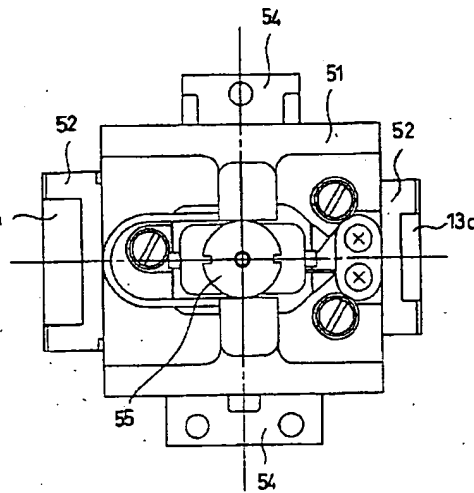
【図13】



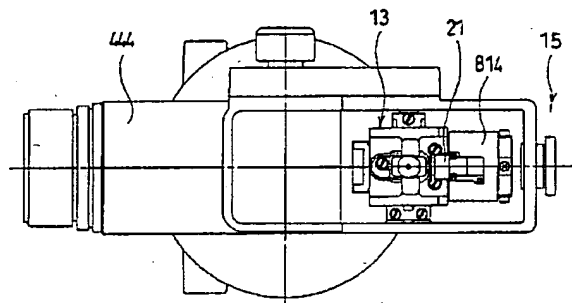
【図14】



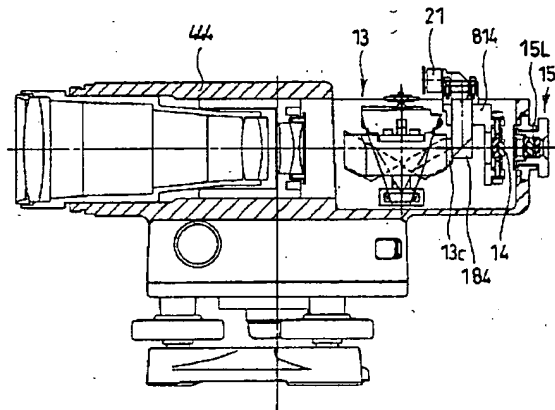
【図15】



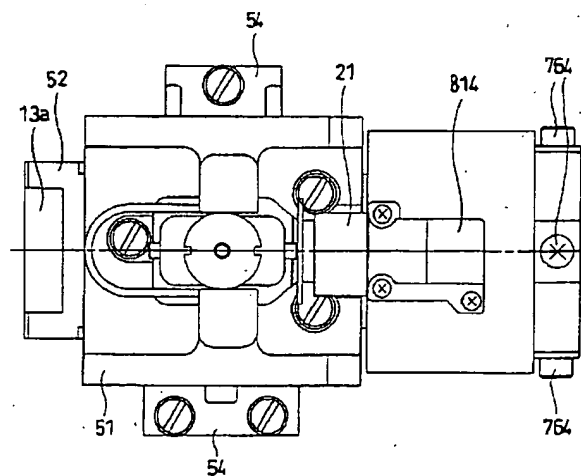
【図16】



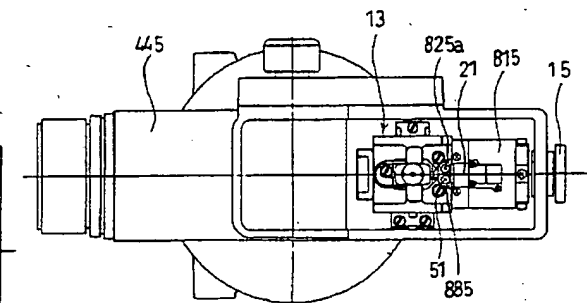
【図17】



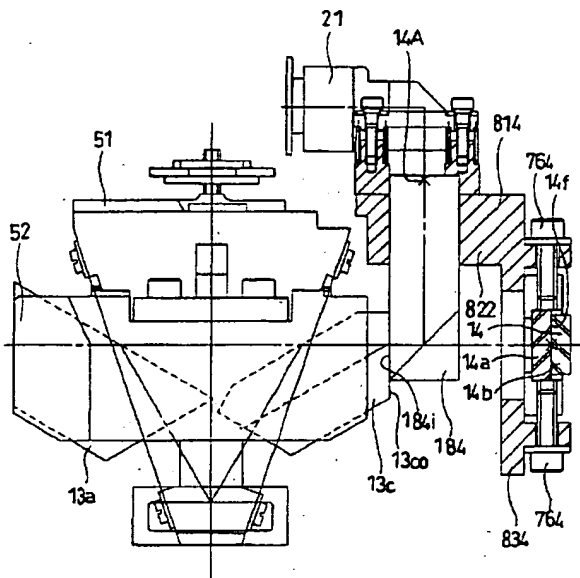
【図18】



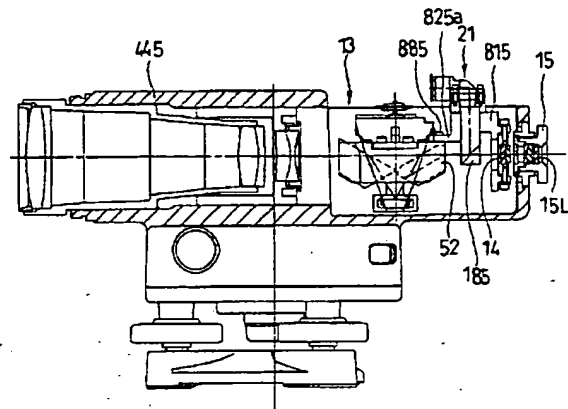
【図20】



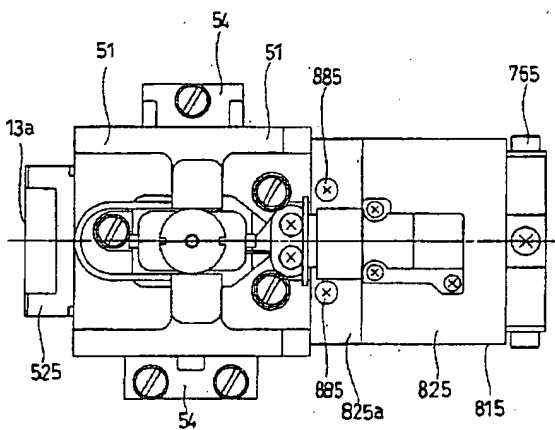
【図19】



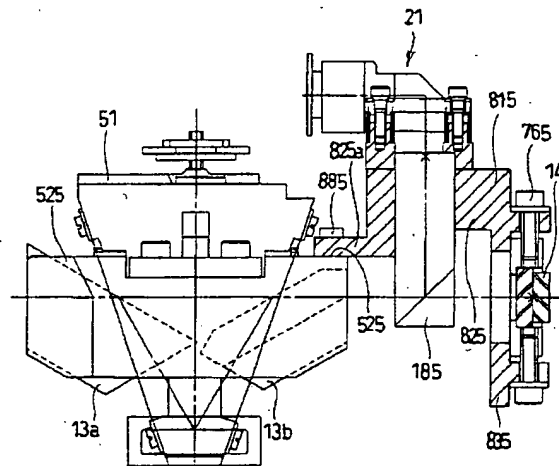
【図21】



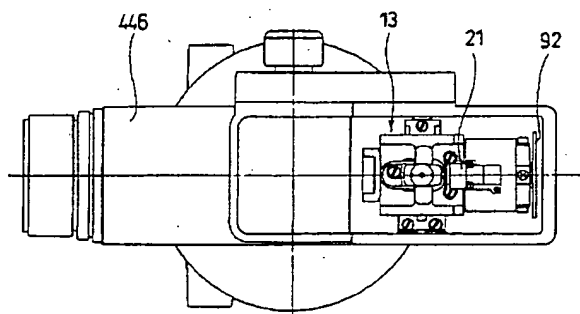
【図22】



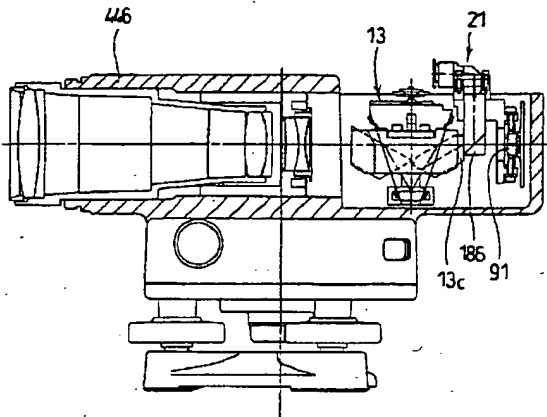
【図23】



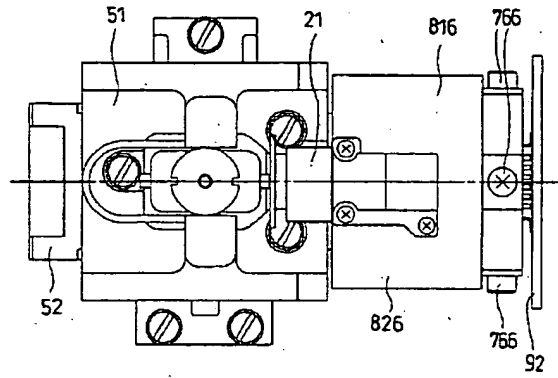
【図24】



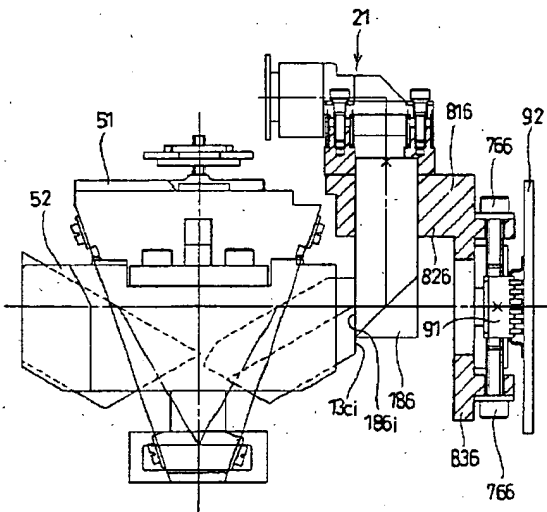
【図25】



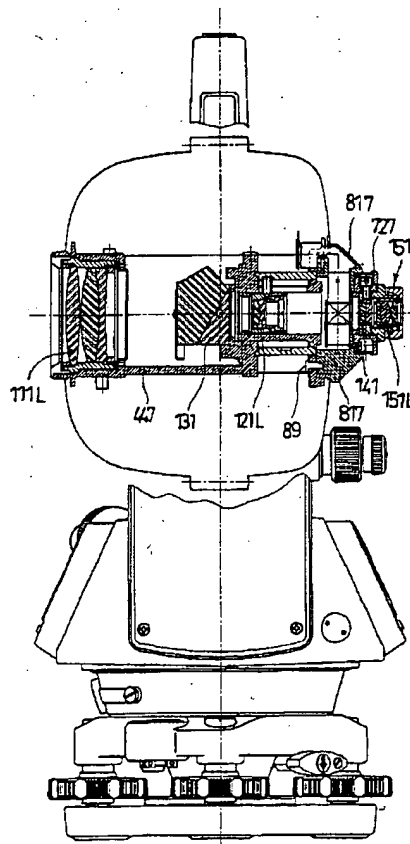
【図26】



【図27】

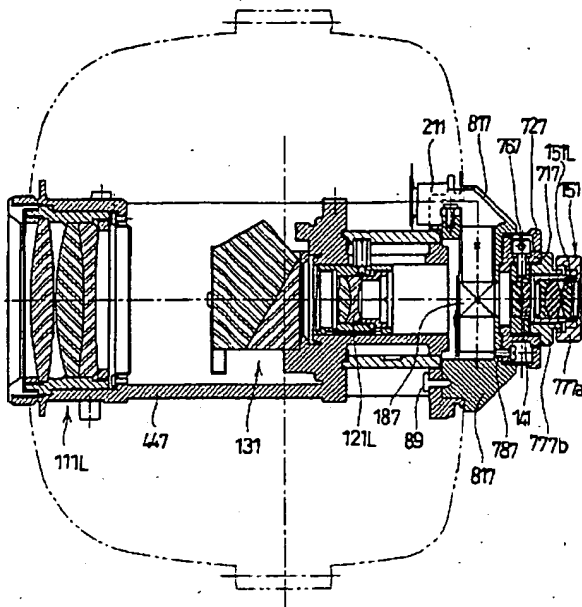


【図28】

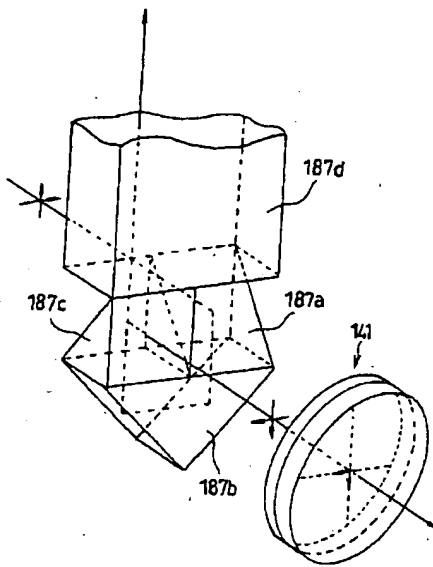




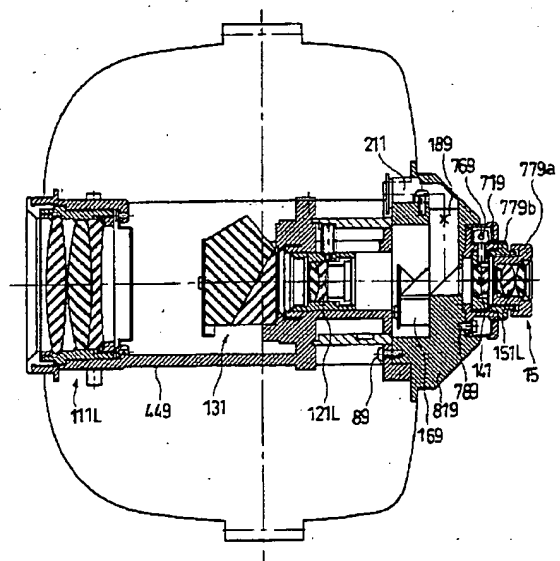
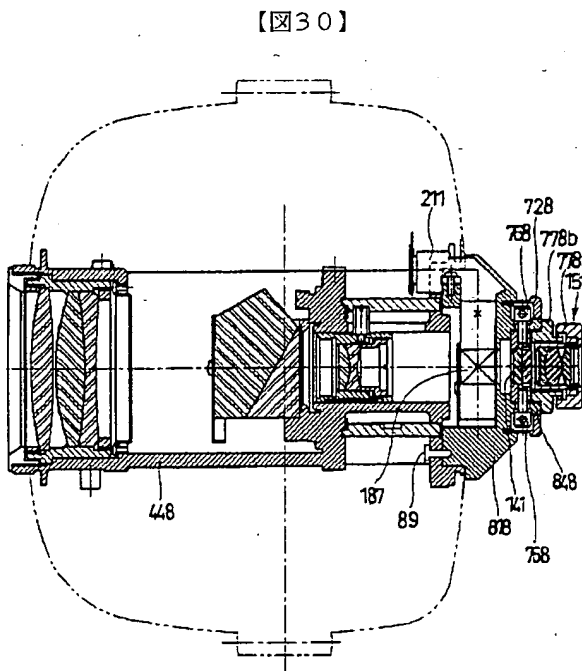
【図29】



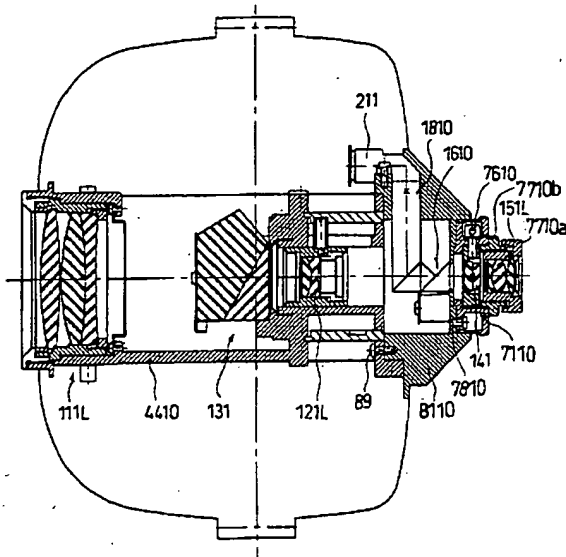
【図31】



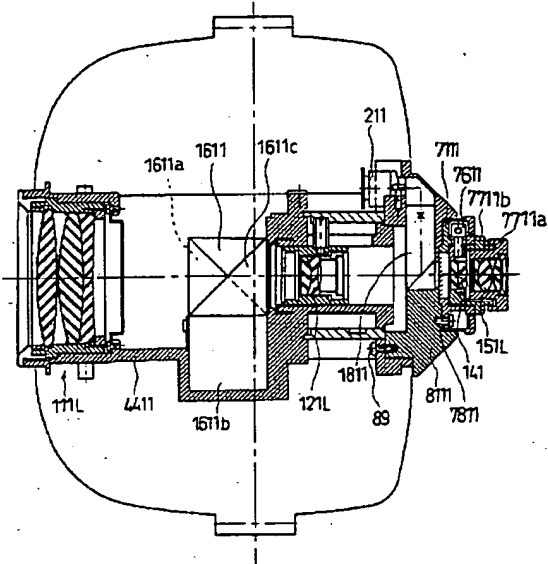
【図32】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 3 B 13/36

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 3 B 3/00

技術表示箇所

A

(72)発明者 泉水 隆之  
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光  
学工業株式会社内  
(72)発明者 伊藤 孝之  
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光  
学工業株式会社内

(72)発明者 松尾 博文  
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光  
学工業株式会社内  
(72)発明者 後藤 達夫  
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光  
学工業株式会社内  
(72)発明者 中村 保雄  
東京都練馬区東大泉二丁目5番2号 旭精  
密株式会社内